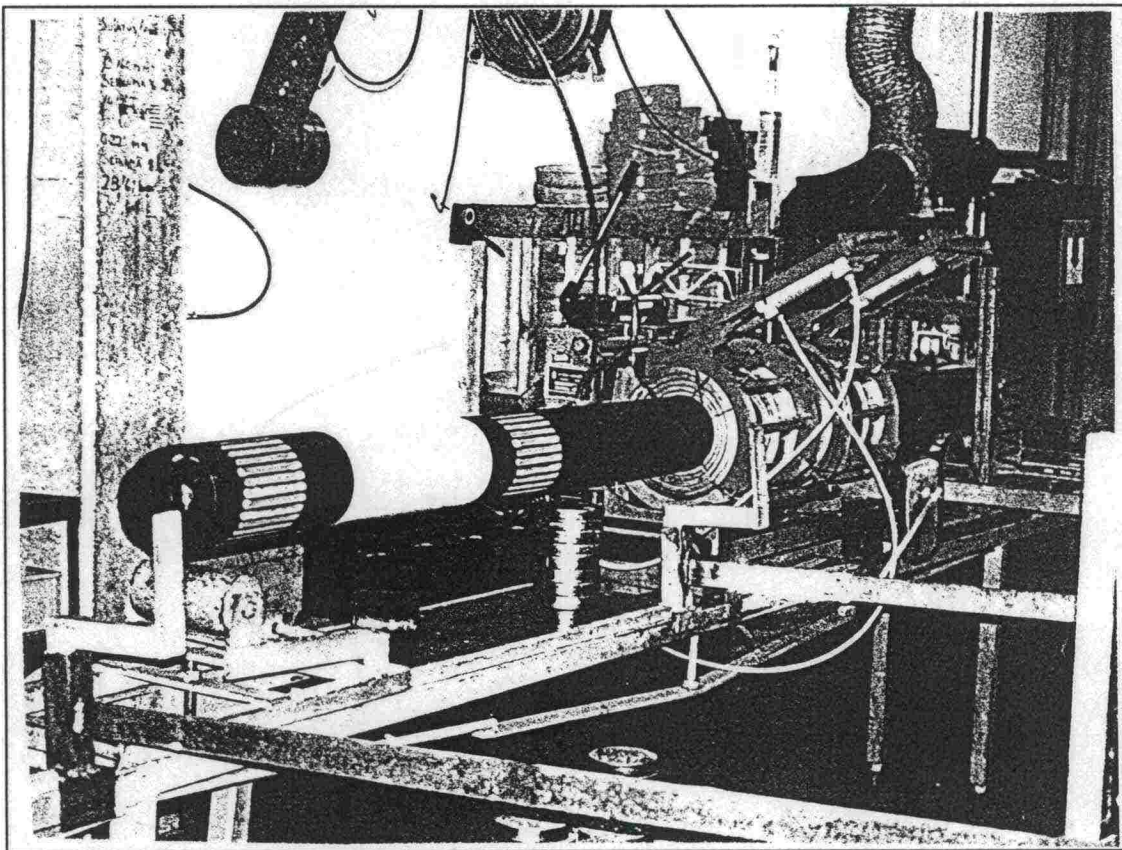


Viittojen korjaus



Merenkulkulaitos

Helsinki 1995

Tiivistelmä

Koska merenkulkulaitoksessa on useissa yhteyksissä tullut esille tarve selvittää viittojen rikkoutumiseen tai kulumiseen liittyviä tekijöitä, merenkulkulaitos asetti viitankorjaustyöryhmän selvittämään näitä asioita.

Työn tavoitteena oli selvittää viittojen **rikkoutumisen ja kulumisen syitä sekä selvittää niiden korjaus- ja kunnostusmahdollisuudet ja laskea edullisin korjauspaikka**. Lisäksi tavoitteena oli selvittää viittamateriaalien uusiokäyttömahdollisuudet ja antaa ohjeet viittojen varastoinnista.

Työryhmä jakoi viittojen vauriotyypit seuraavasti:

- **haalistuminen**, joka syntyy UV-valon pitkäaikaisesta vaikutuksesta
- **kulumisen**, jota tapahtuu viitan kiinnityslaitteissa viitan jatkuvasti liikehtiessä
- **valoheijastimen vaurioituminen** yleensä jäiden tai nippu-uiton raapimisesta
- **viitan vääntyminen tai taittuminen** jäiden tai nippu-uiton vaikutuksesta
- **viitan katkeaminen** jäiden tai nippu-uiton vaikutuksesta
- **pitkittäishalkeama** jäiden tai nippu-uiton puristuksesta.

Viittojen vauriot **korjataan** pitkittäishalkeamaa lukuunottamatta **vaihtamalla vaurioituneen osan tilalle pala vanhaa viittaputkea tai kokonaan uusi osa**. Suurviitan pitkittäishalkeaman osalta voi tulla kysymykseen myös halkeaman hitsaaminen umpeen.

Viittojen korjaus voidaan suorittaa joko viittatehtaalla tai tukikohdassa. Tukikohdassa korjauksen voi tehdä joko kiertävä ammattilainen tai tukikohdan oma, tehtävään koulutettu henkilö. Laskelmien perusteella todettiin **useimmissa tapauksissa edullisimmaksi korjauspaikaksi viittatehdas**. Edullisin korjauspaikka voidaan tämän selvityksen perusteella määrittää kullekin tukikohdalle erikseen.

Käytöstä poistettavan viittamateriaalin **kierrätystavoista edullisimmaksi** todettiin sen **myyminen tai luovuttaminen kierrätys-/uusiokäyttöyrityksille**.

Työryhmä esittää raportissaan lisäksi useita viittoihin liittyviä **kehittämisehdotuksia**, jotka voidaan ottaa välittömästi käyttöön.

Sisältö

1. JOHDANTO	7
1.1. Taustaa	7
1.2. Työn tavoite ja rajaukset	7
2. VIITTOJEN VAURIOTYYYPIT JA NIIDEN SYNTYMINEN	9
3. VAURIOIDEN KORJAUSMENETELMÄT	11
3.1. Haalistuminen	11
3.2. Kuluminen	12
3.3. Valoheijastimen vaurioituminen	12
3.4. Vääntyminen tai taittuminen	12
3.5. Katkeaminen	13
3.6. Pitkittäishalkeama	13
3.7. Suurviittojen korjaus	13
4. EDULLISIN KORJAUSPAIKKA	14
4.1. Korjaus viittatehtaalla	14
4.2. Kiertävä korjausauto	15
4.3. Korjaus tukikohdassa	15
4.4. Suositus edullisimmasta korjauspaikasta	16
5. VIITTOJEN VARASTOINTI	17
6. KÄYTÖSTÄ POISTETUN VIITTAMATERIAALIN KIERRÄTYS	18
6.1. Polyeteeni	18
6.2. Polystyreeni	19
6.3. Metall	19
6.4. Suositus kierrätyksestä	19
7. TYÖRYHMÄN JATKOKEHITTÄMISEHDOTUKSET	21
8. LIITTEET	22

1. JOHDANTO

1.1. Taustaa

Muoviputkiviittoja on valmistettu Utran viittatehtaalla vuodesta 1976 vuoden 1994 loppuun mennessä yhteensä noin 33 000 kappaletta. Vuosittain valmistetaan nykyään noin 1300...1500 viittaa. Viittatyyppejä on kehitelty ja paranneltu koko ajan käyttäjiltä saadun palautteen perusteella. Erilaiset viittamallit on esitetty *liitteessä 1*, viitan rakenne *liitteessä 2* ja viittojen lukumäärät piireittäin *liitteessä 3*.

Muoviputkiviitan on todettu olevan tuotteena erittäin onnistunut. Viitan käyttöikäksi laskettiin alunperin 10 vuotta, mutta nykyisin niiden keskimääräinen käyttöikä on noin 15 vuotta.

Merenkululaitoksessa on useissa yhteyksissä tullut esille tarve selvittää viittojen rikkoutumisen tai kulumisen syitä sekä korjaamisen kannattavuutta ja korjaustapoja. Tämän vuoksi merenkululaitos asetti viitankorjaustyöryhmän selvittämään viittojen korjaamiseen liittyviä asioita. Tämä raportti on viitankorjaustyöryhmän loppuraportti.

Viitankorjaustyöryhmän puheenjohtajana toimi Timo Rekonen merenkulkuhallituksen väyläosastolta ja jäseninä olivat Jaakko Kauppinen ja Teuvo Tahvanainen Järvi-Suomen merenkulkupiiristä, Seppo Bjong Suomenlahden merenkulkupiiristä, Timo Levo Saaristomeren merenkulkupiiristä, sekä Eirik Klockars ja Mikael Anderson Pohjanlahden merenkulkupiiristä. Työryhmän sihteerinä toimi Jaakko Kjellberg Viatek-Yhtiöt Oy:stä.

1.2. Työn tavoite ja rajaukset

Viitankorjaustyöryhmä asetti tavoitteekseen:

- kartoittaa viittojen kuntoon liittyvät ongelmat
- selvittää viittojen korjaus- ja kunnostusmahdollisuudet
- määrittää kunnostuskustannukset eri paikoissa tapahtuvalle kunnostukselle
- selvittää viitoissa käytettyjen materiaalien uusiokäyttömahdollisuudet
- antaa ohjeet viittojen varastoinnista.

Taloudellisuuslaskelmien osalta työryhmä rajasi työnsä seuraavasti:

- selvityksessä ei tarkastella viittojen korjausta ulkopuolisen yrittäjän toimesta, koska se ei näytä olevan realistinen

vaihtoehto korjaustyön pienen volyymin sekä erikoistuotteen ja erikoisosaamisen takia

- kustannuslaskelmien yksinkertaistamiseksi otetaan tarkasteluihin mukaan vain yleisimmät viittakoot Ø 160 mm ja 225 mm.

2. VIITOJEN VAURIOTYYPIT JA NIIDEN SYNTYMINEN

Viittojen vauriot voidaan jakaa kahteen pääryhmään; pitkällä aikavälillä syntyviin ja äkillisesti syntyviin vaurioihin.

Pitkällä aikavälillä syntyvät vauriot ovat:

- **haalistuminen**, joka syntyy auringon UV-valon pitkäaikaisesta vaikutuksesta. Eri värien haalistuminen on yksilöllistä. Punainen väri ei haalistu juuri lainkaan, vihreä haalistuu jonkin verran ja keltainen väri haalistuu melko nopeasti.

Käytössä olevat värit on testattu laboratoriossa noin 8 vuotta vastaavalla säärasituksella, jonka aikana haalistumista ei juurikaan havaittu millään värillä. Luonnossa haalistumista kuitenkin tapahtuu niin paljon, että jo 8...10 vuodessa haalistuminen saattaa heikentää viitan havaittavuutta. Syynä tähän eroon saattaa olla se, että luonnossa viitta saa vedestä ja lumesta tapahtuvan heijastumisen kautta suuremman UV-säteilymäärän kuin laboratoriokokeissa on oletettu.

Keltainen väri haalistuu valkeaksi, mutta se ei vaikeuta kardinaaliviitan tunnistamista. Sen sijaan keltaiset erikoisviitat joudutaan aika ajoin vaihtamaan niiden kadotettua värinsä.

Vihreä väri saadaan aikaan sinisen ja keltaisen yhdistelmänä. Näistä väreistä sininen on kestävä ja keltainen puolestaan haalistuva. Siten vihreä viitta muuttuu haalistuessaan sinivihreäksi, joka taas on vesillä huonosti erottuva väri. Haalistumisen haittavaikutusta voitaisiin vähentää värejä tummentamalla.

Lokkien ulosteiden on todettu myös aiheuttavan viittaputken haalistumista. Tämä haitta kohdistuu lähinnä viittojen yläpäihin.

- **kuluminen**, jota tapahtuu viitan kiinnityslaitteissa viitan jatkuvasti liikehtiessä. Viitan kiinnityslaitteet muodostuvat köydestä tai ketjusta sekä painon kiinnityslenkistä ja viitan alapään kiinnityslaitteista.

Äkillisesti syntyviä vaurioita ovat puolestaan:

- **valoheijastimen vaurioituminen**, joka syntyy yleensä liikkuvien jäiden tai nippu-uiton raapiessa heijastinpinnat rikki. Korjaamista edellyttävä vaurio voi syntyä myös useiden vuosien kuluessa pienten vuosittaisten vaurioiden summana. Korjaustarpeen voidaan arvioida syntyvän kun

valoheijastimen heijastusteho on laskenut puoleen alkuperäisen heijastimen tehosta.

- **vääntyminen tai taittuminen**, joka syntyy yleensä jäiden tai nippu-uiton vaikutuksesta. Lyhytaikaisesta ja lievästä väännöstä viitta yleensä palautuu muotoonsa, mutta pitkäaikaisen tai voimakkaan väännön vaikutuksesta se saattaa jäädä mutkalle. Mikäli viitta pääsee voimakkaan väännön takia taittumaan, syntyy taitoskohtaan usein reikä, josta vesi pääsee rungon sisälle. Vääntyminen tai taittuminen tapahtuu usein viitan alaosassa ja sen syntymistä edesauttaa viitan kalteva asento, joka taas johtuu siitä, että viitta on asennettu liian ylös.
- **katkeaminen**, jonka aiheuttavat yleensä joko liikkuvat jäät, nippu-uitto tai joskus laivan törmäys tai potkurin osuminen viittaan. Jäiden aiheuttama katkeaminen tapahtuu yleensä aivan viitan yläpäästä, useimmiten valoheijastimen kohdalla. Tämän oletetaan johtuvan siitä, että jäiden liikkuesssa viitta painuu ympärilleen sulattamastaan avannosta jään alle ja viitan pään ollessa muuta rakennetta jäykempi se ei taivu yhtä hyvin kuin muu osa viitasta, vaan takertuu avannon reunaan, jolloin viitta katkeaa.
- **pitkittäishalkeama**, joka saattaa syntyä viitan ollessa jäiden tai nippu-uiton aiheuttamassa kovassa puristuksessa. Halkeama voi syntyä myös laivan törmätessä viittaan.

3. VAURIOIDEN KORJAUSMENETELMÄT

3.1. Haalistuminen

Kardinaaliviittojen osalta haalistuminen ei ole ongelma, koska ne pystytään tunnistamaan keltaisen värin haalistumisesta huolimatta. Kardinaaliviittojen vaihtaminen ei tämän vuoksi ole tarpeellista haalistumisen takia.

Vihreiden lateraaliviittojen ja erikoismerkkien osalta haalistuminen on sen sijaan ongelma, koska haalistuminen vaikeuttaa viitan tunnistettavuutta. Haalistumisen heikentäessä tunnistettavuutta, on viitta vaihdettava uuteen.

Haalistunut viitta voidaan korjata vaihtamalla haalistunut osa uuteen. *Liitteessä 4* esitettyjen laskelmien perusteella voidaan todeta, että viitan näkyvän osan vaihtaminen on aina viitan uusimista halvempi vaihtoehto.

Haalistuneiden viittojen korjaaminen maalamalla ei onnistu, koska polyeteeniin ei tartu riittävän hyvin mikään tunnettu maali. Putken teippaaminen tai peittäminen kutistesukalla ei ole jäiden aiheuttaman raapimisen takia, eikä myöskään taloudellisesti kannattava ratkaisu. Paras tulos saataisiin poistamalla putken pinnasta haalistunut kerros. Haalistuneen kerroksen poistaminen pitää tehdä höyläämällä tai kaapimalla, koska se ei onnistu hiekkapuhaltamalla eikä hiomalla. Ongelmaksi saattaa kuitenkin muodostua rakenteen heikentyminen. Mahdollisen laitteen ja työtavan tulee olla lisäksi nopea ja edullinen.

Viittaputkissa käytettävät väripigmentit ovat putken valmistajan ilmoituksen mukaan säänkestoltaan parhaita mahdollisia, joskin pastellisävyillä (eli haalistetuilla väreillä) säänkesto-ominaisuudet ovat heikommät kuin perusväreillä. Värien säänkestoa ei voida lisätä millään lisäaineella, vaan ainoastaan värejä tummentamalla. Putkissa oleva UV-suojakin suojaa vain putkimateriaalia, ei väripigmenttiä.

Sekä uusien että 8...10 vuotta käytössä olleiden viittojen värinmääritys teetettiin Tampereen teknillisessä korkeakoulussa. Värinmäärityksen tulokset on esitetty graafisesti *liitteessä 5*. Sen mukaan vihreän viitan väri on uutena IALAn määrittelemällä vihreällä alueella, mutta haalistuessaan se on vihreän ja valkoisen välillä. Keltaisen viitan väri on jo uutena keltaisen ja valkoisen välillä ja haalistuttuaan se on jo valkoisen alueella. Punaisen viitan väri on uutena puolestaan oranssin ja punaisen välillä, eikä se muutu kovin paljoa haalistuessaan.

3.2. Kuluminen

Viittojen kiinnityslaitteiden kulumisvauriot korjataan aina vaihtamalla kuluneet osat uusiin.

Vanhojen viittojen alapäissä on kiinnityslaitteita, jotka edellyttävät koko viitan alapään vaihtamista uuteen. Vaihtamista varten viitta on irrotettava kunnostettavaksi. Uudemmissa kiinnityslaitemalleissa selvittää yleensä kiinnityspultin vaihtamisella.

Viittojen painoissa käytetään nykyisin lenkkimallista kiinnityslaitetta. Lenkin kuluessa on paino vaihdettava. Painoissa voitaisiin siirtyä samantapaiseen kiinnityslaitteeseen kuin on viittojen alapäässä. Tällöin kuluva pultti olisi vaihdettavissa.

Viittojen kiinnitysketjuissa kuluvin osa on yleensä sakkeli, joka tarvitaan viitan alapäässä olevaan kiinnitykseen. Sakkelin käyttöä onkin syytä välttää ja korvata se esimerkiksi pulttikiinnityksellä. Viittojen kiinnitysketjut on tarkistettava määräajoin kulumisten havaitsemiseksi ajoissa. Tarkistus suoritetaan ulkomerellä 5 vuoden välein, sisävesillä 10 vuoden välein ja virtapaikoissa tapauksesta riippuen.

Viittojen ohjeen mukaisesti tehty köysikiinnitys on osoittautunut kestäväksi. Köysien tarkastus tehdään 10 vuoden välein.

3.3. Valoheijastimen vaurioituminen

Vaurioituneet valoheijastimet voidaan uusimmissa viittamalleissa vaihtaa viitan sijoituspaikalla. Työ käy varsin helposti ottamalla vaurioitunut heijastinliuska pois urastaan ja laittamalla tilalle uusi.

Vanhemmissa viittamalleissa heijastinliuskat on asennettu kiinteästi, eikä niitä voi vaihtaa viittaa rikkomatta. Tilapäinen korjaus voidaan tehdä heijastinteipillä. Heijastinvaurion korjausta varten vanhemman malliset viitat on irrotettava ja kuljetettava korjattavaksi. Korjaus tapahtuu vaihtamalla viitan yläpää.

3.4. Vääntyminen tai taittuminen

Vääntynyt tai taittunut viitta voidaan korjata vaihtamalla vaurioitunut osa viitasta.

Korjausta varten viitta irrotetaan ja kuljetetaan korjattavaksi. Vaurioitunut osa sahataan irti ja sen tilalle hitsataan vastaava uusi kappale. Mikäli viitassa on ollut reikiä, on myös mahdollisesti vettyneet polystyreenitäytteet uusittava.

Liitteessä 4 on esitetty esimerkkilaskelmia siitä, mitä erikokoisten viitanosien vaihtaminen maksaa ja kuinka suuret korjaukset siten ovat vielä kannattavia.

3.5. Katkeaminen

Katkennut viitta voidaan korjata hitsaamalla katkenneen osan tilalle uusi vastaava osa.

Korjausta varten viitta irrotetaan ja kuljetetaan korjattavaksi. Katkeama sahataan suoraksi ja uusi osa hitsataan paikalleen. Mikäli viittaan on päässyt vettä, on mahdollisesti vettyneet täytteet tai vaurioituneet tutkaheijastimet uusittava.

Katkenneen viitan korjauksen kannattavuutta tarkastellaan samoin kuin vääntyneiden ja taittuneiden viittojen korjaamisessakin.

3.6. Pitkittäishalkeama

Pitkittäishalkeaman korjaaminen on mahdollista hitsaamalla halkeama umpeen.

Koska viitan sisälle on todennäköisesti päässyt vettä, tehdään viitan korjaus tukikohdassa. Ennen korjaamista viitan sisältä poistetaan vesi ja varmistetaan tutkaheijastimen kunto.

3.7. Suurviittojen korjaus

Suurviittojen korjaaminen tehdään pitkittäishalkeamien korjaamista lukuunottamatta aina Utran viittatehtaalla. Suurviittojen lukumäärä on niin pieni, ettei niiden korjaamista varten kannata hankkia korjauskalustoa tukikohtiin.

4. EDULLISIN KORJAUSPAIKKA

Viittojen korjaamisen kannalta on olemassa muutamia vaihtoehtoja:

- viitat voidaan kuljettaa korjattavaksi Utran viittatehtaalle
- ne voi korjata väylänhoitotukikohdassa viittatehtaan ammattilainen, tai
- ne voi korjata väylänhoitotukikohdassa tukikohdan oma, työhön koulutettu henkilö. Koulutetun henkilön käyttö on tärkeää työturvallisuusseikkojen takia.

Itse työsuorituksen kannalta on sama suoritetaanko korjaus tehtaalla vai tukikohdassa. Tukikohdassa tehtävän korjaustyön laatu on saatavissa viittatehtaalla tehtävää korjausta vastaavaksi, jos korjaajat ovat saaneet asianmukaisen koulutuksen työhön. Tukikohdassa joudutaan työpaikkaa luonnollisesti valmistelemaan etukäteen.

Seuraavassa on esitetty eri korjaustapavaihtoehdot ja arvioitu eri vaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia sekä kustannuksia. Tarkemmat kustannuslaskelmat on esitetty *liitteessä 6*.

Liitteessä 6 on laskettu myös arvio viittojen korjauksen kokonaiskustannuksista kullakin vaihtoehdolla. Vuosittain korjattavien viittojen määrällä 10 viittaa/v/väylänhoitoalue (360 viittaa/v/koko maa) ovat korjauskustannukset koko MKL:n osalta suuruusluokkaa 2.1 mmk/v.

4.1. Korjaus viittatehtaalla

Tässä korjaustavassa viitat kuljetetaan tukikohdista Utran viittatehtaalle korjattaviksi. Vaurioituneiden viittojen kunnostuskelpoisuus arvioidaan sekä tukikohdassa että viittatehtaalla epäselvyyksien välttämiseksi.

Työn laadun osalta tämä korjaustapa on luotettavin ja tasalaatuisin, koska korjaustyö voidaan tehdä tarkoitukseen sopivissa tiloissa ja kokeneella henkilökunnalla.

Liitteessä 6 esitettyjen laskelmien perusteella voidaan todeta tämän vaihtoehdon olevan edullisin pienillä (alle 20 kpl/v/väylänhoitoalue) vuosittain korjattavilla viittamäärillä. Edullinen viittamäärä on sitä pienempi, mitä lähempänä viittatehdasta tukikohta sijaitsee.

Tämä vaihtoehto on esitetyistä vaihtoehdoista edullisin keskimääräisen tukikohdan tapauksessa (korjattava viittamäärä 10 kpl/v ja etäisyys viittatehtaalle noin 300 km). Tämä vaihtoehto on keskimääräisessä tukikohdassa noin 1000 mk/v halvempi kuin

kiertävä korjausauto ja noin 2000 mk/v halvempi kuin piirin oma korjaus.

4.2. Kiertävä korjausauto

Kiertävässä korjausautossa on yksi viittatehtaan työntekijä korjauslaitteineen. Tämä korjaaja kulkee tukikohdissa etukäteen sovitussa järjestyksessä. Apunaan hänellä on yksi tukikohdan työntekijä, joka on valmistellut korjattavat putket etukäteen korjauskuntoon. Korjaajan on kustannustarkastelussa oletettu majoittuvan tukikohdassa.

Työn laadun osalta tämä vaihtoehto ei poikkea paljoa edellisestä, koska henkilön pitää olla koulutettu ja olosuhteiden pitää olla hitsaustyölle sopivat. Ainoastaan huonommat työolosuhteet saattavat merkitä jotain työn suorituksessa. Mikäli korjaustöissä tarvitaan varaosia, joita korjausautossa ei satu olemaan, saattaa siitä aiheutua turhaa odottelua tai ajomatkoja.

Liitteessä 6 esitettyjen laskelmien perusteella voidaan todeta tämän vaihtoehdon olevan edullinen suurilla korjattavilla viittamäärillä. Mitä kauemmas viittatehtaalta mennään, sitä suurempi tulee korjattavan viittamäärän olla, että työ on kannattavaa.

Tämä vaihtoehto on esitetyistä vaihtoehdoista toiseksi edullisin keskimääräisen tukikohdan tapauksessa (korjattava viittamäärä 10 kpl/v ja etäisyys viittatehtaalte noin 300 km). Tämä vaihtoehto on keskimääräisessä tukikohdassa noin 1000 mk/v kalliimpi kuin korjaus viittatehtaalte ja noin 1000 mk/v halvempi kuin piirin oma korjaus.

4.3. Korjaus tukikohdassa

Tässä vaihtoehdossa merenkulkupiiri vuokraa hitsauskoneen viittojen korjausta varten. Tukikohdassa on muoviputken hitsaukseen koulutettu työntekijä.

Työn laadun osalta tämä vaihtoehto on epävarmin. Hitsaustyön, värisävyjen valinnan yms. osalta saattaa syntyä monenlaista käytäntöä, kun jokaisessa tukikohdassa joudutaan tekemään omia ratkaisuja. Myös korjausolosuhteet ovat eri tukikohdissa vaihtelevia. Korjausta varten pitää löytyä olosuhteiltaan hitsaukseen sopivat tilat, joissa voidaan työskennellä loppusyksystä tai talvella. Lisäksi korjausta varten pitää viittatehtaalte olla saatavissa tietty valikoima vakio-osia.

Tätä vaihtoehtoa varten tuleekin tehdä yhteinen viittojen korjaus-/hitsausohje.

Liitteessä 6 esitettyjen laskelmien perusteella voidaan todeta tämän vaihtoehdon olevan edullinen vasta erittäin suurilla korjattavilla viittamäärillä. Oma korjaus tulee kannattavaksi vasta suurilla viittamäärillä ja mitä lähempänä viittatehdasta ollaan, sitä suurempi pitää korjattavien viittojen lukumäärän olla, että oma korjaus on kannattavaa.

Tämä vaihtoehto on esitetyistä vaihtoehdoista kallein keskimääräisen tukikohdan tapauksessa (korjattava viittamäärä 10 kpl/v ja etäisyys viittatehtaalle noin 300 km). Tämä vaihtoehto on keskimääräisessä tukikohdassa noin 2000 mk/v kalliimpi kuin korjaus viittatehtaalla ja noin 1000 mk/v kalliimpi kuin kiertävä korjausauto.

4.4. Suositus edullisimmasta korjauspaikasta

Työryhmän käyttämien yksikköhintojen ja laskentatavan perusteella on viittatehtaalla tapahtuva korjaus kustannuksiltaan edullista. Kiertävän korjausauton käyttö on lähietäisyyksillä likipitäen yhtä edullista kuin viittatehtaalla tapahtuva korjaus. Tukikohdassa tapahtuva korjaus on käytetyllä laskentatavalla kaikissa tapauksissa kalleinta.

Korjauspaikoista johtuvata markkamääräiset kustannuserot ovat kuitenkin kokonaisuuden kannalta pieniä. Siten työryhmä ei suosittele kiertävään korjausautoon perustuvaa korjaustapaa, koska se edellyttäisi auton hankintaa viittatehtaalle. Siten työryhmän näkemyksen mukaan mahdollisia korjauspaikkoja on käytännössä vain kaksi; viittatehdas ja tukikohta.

Työryhmän suosituksena on viittojen korjauksen tekeminen pääsääntöisesti viittatehtaalla, koska se on vertailukustannusten mukaan edullista ja lisäksi laadultaan luotettavaa, sillä korjaustyön suorittavat viittojen valmistukseen koulutetut henkilöt.

Merenkulkupiirit voivat luonnollisesti valita muista syistä korjauspaikaksi tukikohdan. Tällöin on kuitenkin huolehdittava siitä, että olosuhteet korjauspaikalla täyttävät hitsaustyön vaatimukset ja että hitsaustyön suorittaja on saanut koulutuksen tehtävään.

5. VIITTOJEN VARASTOINTI

Viittojen varastoinnissa on oleellista viitan säilyminen suorana. Mikäli varastointipaikka ei ole suora, taipuu viitta pitkän varastoinnin aikana. Viittojen varastoinnissa onkin syytä pyrkiä lyhyeen varastointiaikaan. Varastopaikan on hyvä olla myös varjoinen, koska suora auringonvalo viitan toiselle sivulle edistää viitan käyristymistä ja haalistumista.

Viitat varastoidaan vaaka-asennossa tasaisella alustalla tukien päällä tai viittoja varten tehdyssä telineessä. Viittojen alla olevien tukien tai telineiden orsien väli saa olla enintään 1,5 m.

Kahdesta erikokoisesta putkesta valmistetut viitat varastoidaan siten, että joka toinen viittakerros on toisinpäin.

Viittojen käsittelyssä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ilman lämpötilan ollessa alle - 15 °C. Tällöin viitan putkimateriaali on hauraampaa ja siten murtumisherkkää.

Nykyisin ovat uusien viittojen varastointipaikat pääsääntöisesti kunnossa. Korjattaviksi nostettujen viittojen osalta varastointipaikoissa sensijaan on toivomisen varaa.

6. KÄYTÖSTÄ POISTETUN VIITTAMATERIAALIN KIERRÄTYS

Materiaalien kierrätyksen kannalta oleellista on merenkulkulaitoksen kustannusten minimoiminen niin, että hylätyt materiaalit kuitenkin saadaan kierrätykseen.

Vaurioituneissa viitoissa on aina käyttökelpoista materiaalia, joka voidaan käyttää vähemmän vaurioituneiden viittojen korjauksessa. Seuraavassa esitetyt kierrätysasiat koskevat vain selleista viittamateriaalia, jota ei voida enää haalistumisen, lujuuden menettämisen tai muun syyn takia käyttää enää viittojen korjauksessa.

Eräs ongelma kierrätyksen kannalta on se, että käytöstä poistetuissa viitoissa on kolmea erilaista materiaalia. Tämä tarkoittaa käytännössä materiaalien erottelutyötä joko merenkulkulaitoksen tai jonkun muun toimesta.

Erottelutyön tekeminen on varsin aikaavievää, eikä materiaaleista saatava hinta ei peitä erottelutyön ja sen lisäksi tarvittavien kuljetusten kustannuksia. Jos työ tehdään omana työnä, sovitetaan se sellaiseen aikaan, jolloin tukikohdan henkilöstöllä ei ole muuta työtä.

Toisena vaihtoehtona on antaa erottelutyö jonkin kierrätysfirman tehtäväksi. Poistettavasta materiaalista tuskin saadaan merkittävää maksua, mutta ratkaisu on silti merenkulkulaitoksen kannalta edullinen. *Liitteessä 7* on lueteltu muoviteollisuusliitolta saadut tiedot eräistä muovimateriaaleja keräävistä uusiokäyttöfirmoista. Myös muita vastaavia yhtiöitä on olemassa.

6.1. Polyeteeni

Viittarunko on tehty polyeteenistä. Polyeteenin kierrätysmahdollisuuksia ovat

- **materiaalin palauttaminen putken valmistajalle.** Tehdas maksaa puhtaasta putkesta 0,5...1 mk/kg ja tekee siitä uutta raaka-ainetta toisarvoisiin tuotteisiinsa. Tämä tosin edellyttää sitä, että viitasta on poistettu metalliosat ja sisus sekä että se on pesty puhtaaksi mm. simpukoista. Myös kuljetuksen järjestäminen tehtaalte saattaa tulla varsin kalliiksi.
- **putkien myyminen** kierrätysfirmoille, jotka rouhivat ne esimerkiksi suoja- tai rumpuputkien raaka-aineeksi.
- **putkien myyminen** esimerkiksi maanviljelijöille rumpu yms. putkiksi. Ongelmana on viittojen mahdollinen epäasial-

linen käyttö esim. yksityisinä viittoina tai tienviittoina. Tällainen käyttö voidaan estää esim. katkomalla putket ja poistamalla niistä ylä- ja alapäät.

- **polttaminen.** Polyeteeni sopii hyvin poltettavaksi, koska se hajoaa poltettaessa hiilidioksidiksi ja vedeksi. Lisäksi syntyy vähän hiilimonoksidia. Polyeteeni on myös lämpöarvoltaan jopa puuta parempi aine. Polttolaitoksessa poltettaessa myös savunmuodostuksesta aiheutuva haitta on mahdollisimman pieni. Tukikohdissa ei putkia kuitenkaan pidä polttaa, mm. voimakkaan savunmuodostuksen takia.

6.2. Polystyreeni

Viitan täyte on polystyreeniä. Polystyreenin osalta kierrätysmahdollisuuksia ovat:

- **käyttö lämmöneristeteollisuudessa.** Puhdas polystyreenijäte rouhitetaan ja käytetään lämmöneristeiden raaka-aineena
- **käyttö kevytbetonin raaka-aineena.**
- **käyttö kukkamullassa.**

Polyuretaania on myös kokeiltu viittojen täyteaineena. Kierrätyksen kannalta se on kuitenkin huonompi ratkaisu kuin polystyreeni. Polyuretaania ei voida Suomessa ainakaan tällä hetkellä kierrättää.

6.3. Metalli

Metalliosia ovat viitassa kiinnityslaitteet, mahdollinen tutkaheijastin ja valoheijastimet.

Metalliosien kierrättäminen on viitan materiaaleista helpointa. Erilaisia metalliromun kerääjiä on useita ja metalliromusta myös maksetaan jonkin verran.

6.4. Suositus kierrätyksestä

Työryhmän suosituksena viittamateriaalien kierrätyksen osalta on myydä tai luovuttaa korjauskelvottomat viitanosat kierrätysfirmoille, jotka hoitavat tarvittaessa viittojen paloittelun ja materiaalien kierrätyksen.

Perusteluna on poistettavien viitojen melko pieni määrä ja hajallaan oleminen sekä niiden keräilyyn aiheuttamat kuljetuskustannukset. Ainakin tällä hetkellä kierrätysfirmat noutavat poistettavat viitat veloitusetta ja saattavat joissain tapauksissa jopa maksaa niistä.

Liitteessä 8 on esitetty laskelmia erilaisten kierrätysvaihtoehtojen kustannuksista.

7. TYÖRYHMÄN JATKOKEHITTÄMISEHDOTUKSET

Työryhmän työn aikana tuli esille lukuisia ehdotuksia sekä viittoihin että niiden korjaukseen liittyen. Seuraavassa on esitetty sellaiset ehdotukset, jotka voidaan ottaa välittömästi käyttöön. Muita aloitteita on esitetty lisäksi *liitteessä 9*.

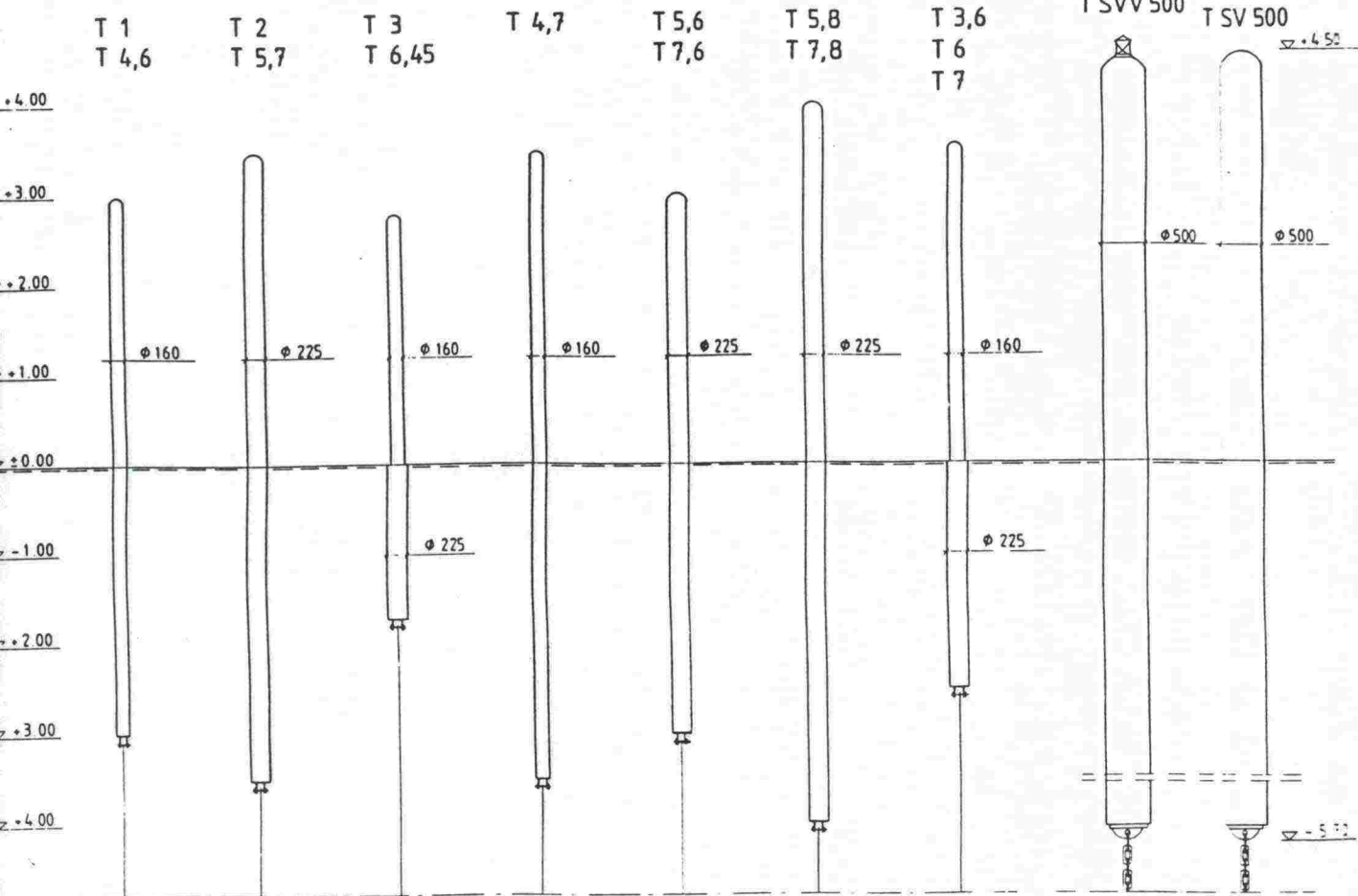
1. Putkimateriaalin toimittajan kanssa sovitaan, että putkiin tulee koodi, jonka perusteella voidaan tarvittaessa selvittää mm. putken valmistusvuosi.
2. Uusiin viittoihin voidaan tarvittaessa laittaa viittatehtaalla kehitetty lintupiikki. Piikki on tehty polkupyörän pinnoista (esim. 3 kpl/viitta)
3. Viittapainojen kiinnityslaitteista tehdään samanlaiset kuin viitan alapäässä olevat kiinnityslaitteet ovat.
4. Viittojen hitsauksesta tehdään ohje.
Viittatehdas tekee myyntiluettelon saatavilla olevista
5. viittojen korjausosista.
6. Ulkomerellä korvataan Ø 160 mm:n viitat kestävämmillä Ø 225 mm:n viitoilla.
7. Viittatehtaalla tehdään viitanpään katkeamisten vähentämiseksi viitanpään kehittämistyötä.
8. Vihreää väriä tummennetaan haalistumisen haittavaikutusten vähentämiseksi.

8. LIITTEET

1. Muoviputkiviitat
2. Muoviputkiviitan rakenne
3. Viittojen lukumäärä
4. Viittojen korjauksen kannattavuus
5. Uusien ja haalistuneiden viittojen värinmääritys
6. Korjausvaihtoehtojen kustannuslaskelmat
7. Muovimateriaalien kierrätysfirmoja
8. Kierrätysvaihtoehtojen kustannukset

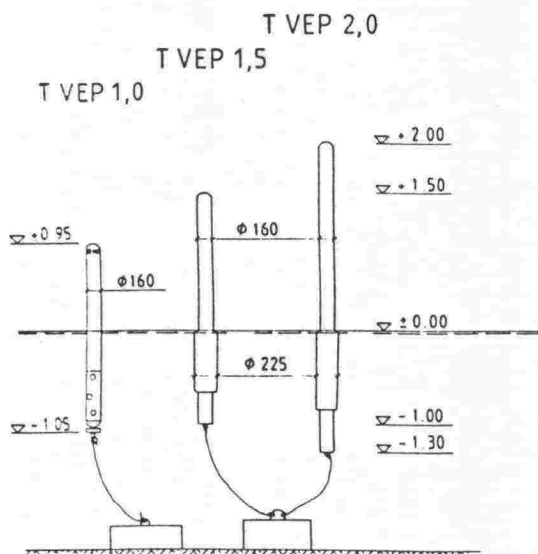
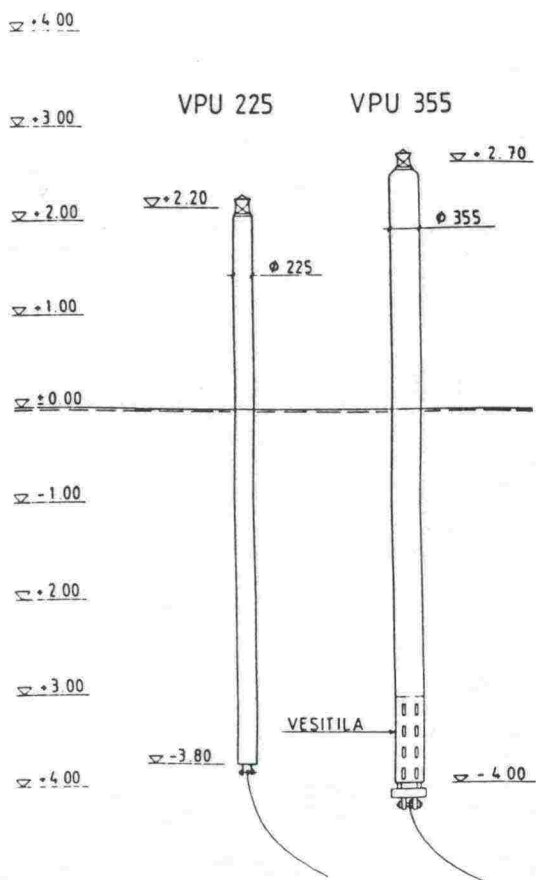
MUOVIPUTKIVIITAT

SUURVIITAT



VIITTAPOIJUT

VENEVÄYLÄPOIJUT



Huom. Veneväyläpoijujen ankkurointiin käytetään ainoastaan köyttä.

osa	nimitys	laatu	muoto, mitat, mää
MUUTOKSET			
Merenkulkukallos			
JÄRVI-SUOMEN MERENKULKUPIIRI			
VIITTAHDAS			
RAKENNETYYPIIT			
suunde		20m	r
piirt		12.9.1993	LH
suurin			HK
tark			



Merenkulkulaitos

Viittatehdas

Utran kanava

80910 KULHO

Puh. (973) 891 287, Fax (973) 891 351

MUOVIPUTKIVIITAT- JA POIJUT HINNASTO 1.2.1995

LATERAALI- JA ERIKOISMERKIT

TYYPPI	PITUUS (metriä)	HALKAISIJA (millimetriä)	HINTA valo- ja tutkaheijastimella (markkaa)
T 1	6.0	160	1 900
T 2	7.0	225	3 000
T 2.8	8.0	225	3 250
T 3	4.5	160/225	2 000
T 3.6	6.0	160/225	2 250
T VEP 1.0	2.0	160	900
T VEP 1.5	2.5	160/225	1 400
T VEP 2.0	3.3	160/225	1 600
T VPU 225	6.0	225	6 400
T VPU 355	6.7	355	10 300
T SVV 500	10.0	500	18 000
T SV 500	10.0	500	17 500

TYYPPI

T 4.6	6.0	160	2 100
T 4.7	7.0	160	2 200
T 5.6	6.0	225	3 100
T 5.7	7.0	225	3 300
T 5.8	8.0	225	3 550
T 6.45	4.5	160/225	2 250
T 6	6.0	160/225	2 600
T VEP 1.5	2.5	160/225	1 600
T VEP 2.0	3.3	160/225	1 800
T VPU 225	6.0	225	7 100
T VPU 355	6.7	355	10 900
T SVV 500	10.0	500	18 700
T SV 500	10.0	500	18 300

KARDINAALIMERKIT

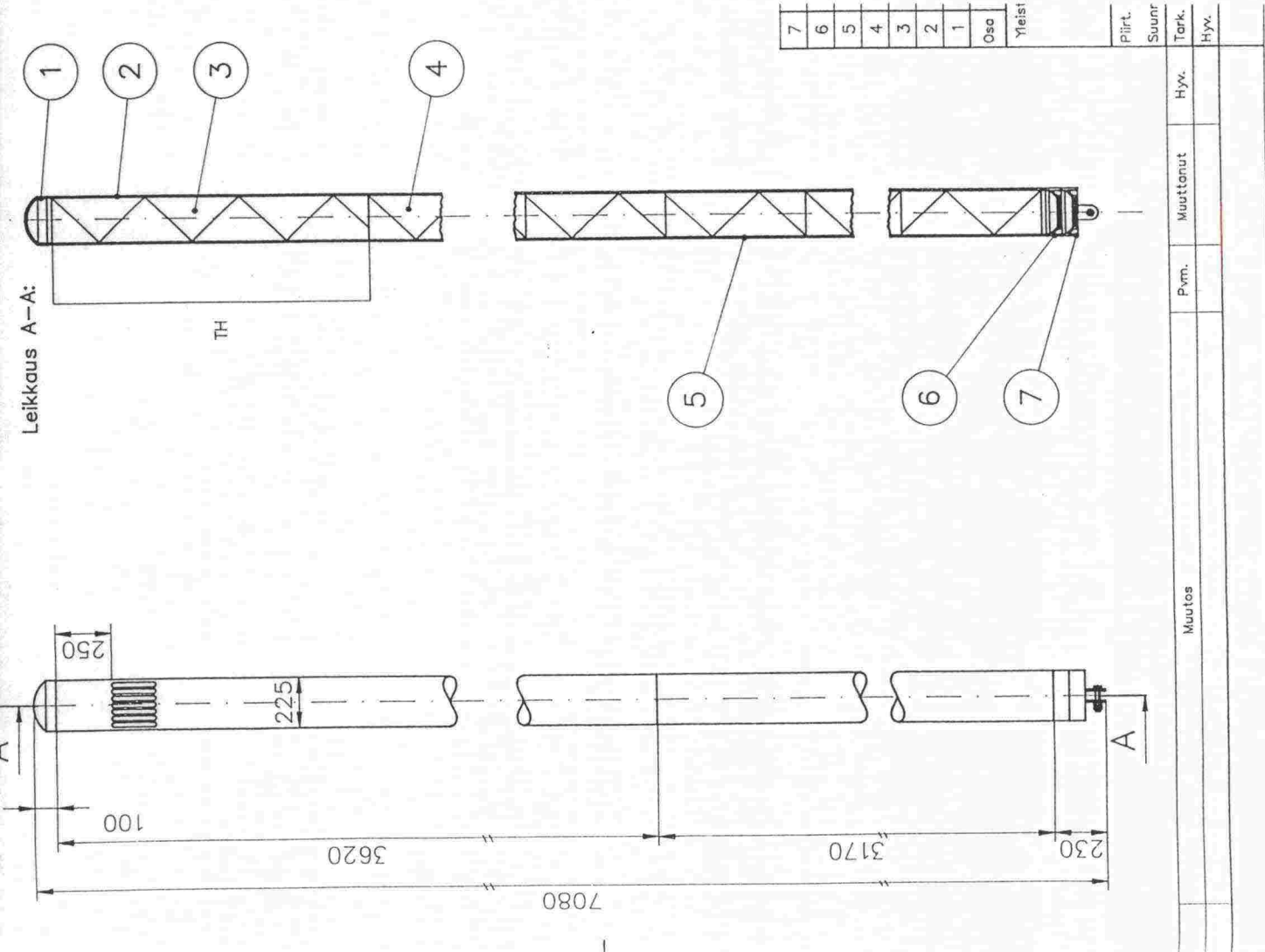
TYYPPI

T 7	6.0	160/225	2 600
T 7.6	6.0	160	2 200
T 7.8	8.0	225	3 700
T VEP 1.5	2.5	160/225	1 650
T VEP 2.0	3.3	160/225	1 850


KARIMERKIT

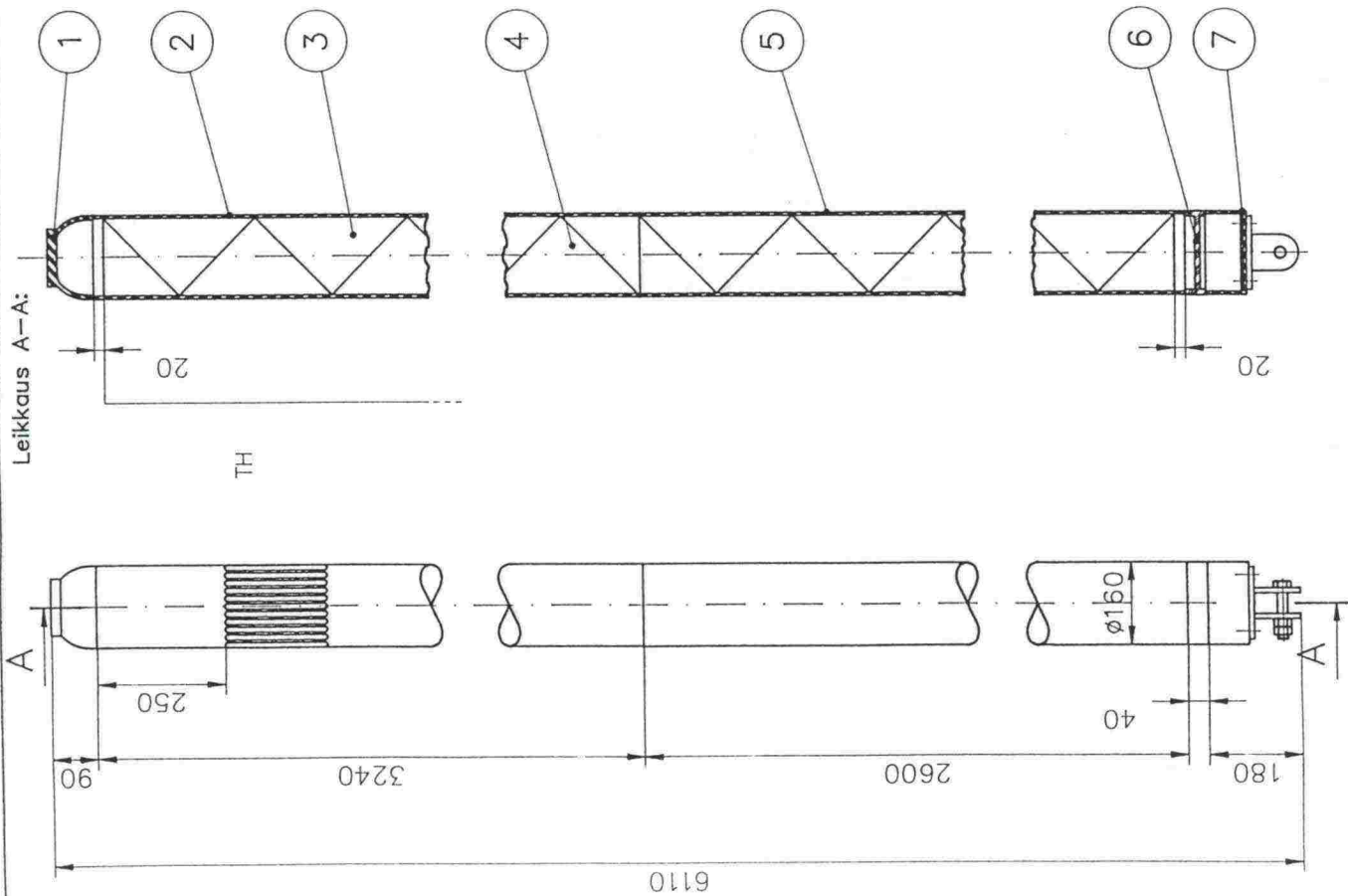
Suurviitoja ja VPU 355:ä lukuunottamatta on tuotteita saatavissa myös ilman tutkaheijastinta, jolloin hinta on halvempi.
Lisäksi valmistamme mm. turvavesimerkkejä sekä ponttoneita.

Myynti valtion laitoksille on verotonta, muille hintoihin lisätään kulloinkin voimassa oleva arvonlisävero.



Viitan kokonaispituus 7080 (+80)mm.

1	Kanto-225	PE-HD Valipohja Ø225-70	1
2	Valipohja-225	PE-HD Muoviputki PN4 Ø225x8,6-3170 SFS 2336	1
3	Putki-225	Styrox Ø205-615	19
4	Täyte	Tutka Ø205-1200	1
5	Tutka-225	Läpivärj. PE-HD Muoviputki Ø225x8,6-3620	1
6	Putki-225	PE-HD	1
7	Hattu-225	Standardi	Kpl
numero	Osen tai kokoonpanoryhmän nimi	Muoto, malli, määrä	Lajimerkki
nimitys	Liittyy		
Mittakaava	Tuote	T 2 TH - vasen/oikea	
1:20			
		Ent.	
		Uusi	
7.UE	Merenkulkulaitos		94101701
	Viittatehdas		
			
	Massa		
	n.59	kg	



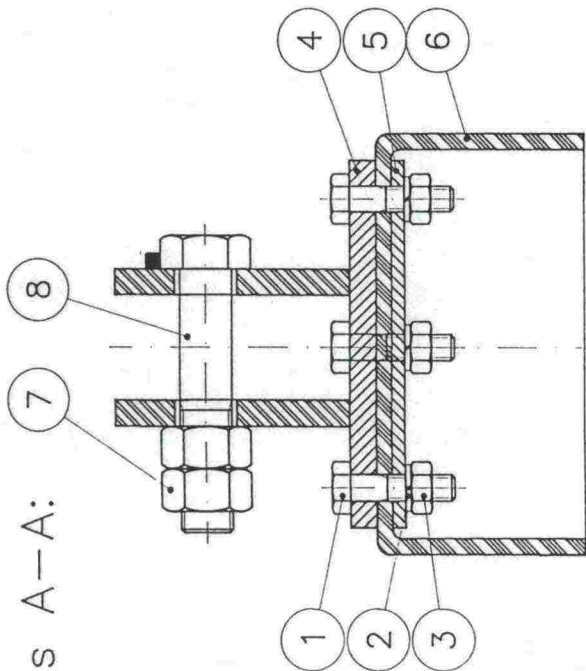
Viitai

7	94C
6	
5	
4	
3	
2	
1	941
Osa	Piiru
	Tava
Yleisalerc	
Piirt.	
Suunn.	
Tark.	
Hyv.	
Muutos	
Pvm.	
Muuttnut	
Hyv.	

pullinen kokonaipitus 6110 (+⁵⁰₋₅₀)mm.

1	Kanta-160	PE-HD Välipohja Ø160-40	1
1	Välipohja-160	PE-HD Muoviputki PN4 Ø160x6,2-2600 SFS2336	1
1	Putki	Styrox Ø145-615	8
1	Täyte	Tutka Ø140-815	1
1	Tutka	Läpivärj. PE-HD Muoviputki PN4 Ø160x6,2-3240	1
1	Putki	HD-PE	1
1	Hattu-160	Muoto, malli, määrä	Kpl
1	Osen tai kokeonpanoryhmä Standardi	Lajimerkki	
1	ar	nimitys	
1	Kittakaava	Tuote	
1	1:10	Liritty	
1	T 1 TH -	vasen/oikea	
1	Ent.	Uusi	
1	Merenkululaitos	Viittatehdas	94100702
1	Massa	n.28 kg	

Leikkaus A-A:



	Kuusioruuvi	M 20 x 100 B 8.8 SFS 2063	Hzn	1
	Kuusiomutteri	M 20 B 8.0 SFS 2067	Hzn	2
94091502	Kuppi			1
94091503	Vastinlevy			1
94091501	Korvakko			1
	Kuusiomutteri	M 10 B 8.0 SFS 2067	Hzn	4
	Jousialuslaatta	11 B SFS 2042	Hzn	4
	Kuusioruuvi	M 10 x 40 B 8.8 SFS 2063	Hzn	4
Piirustusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimi	Muoto, malli, määrä	Laatu	Kpl
Toveritunnus		Leijmerkki		
stoleranssit	Mittakaava	Littyy	Kanta - 160	
	XX	Kanta-160		
		94091301	Ent.	Uusi
940913JE	Merenkululaitos		94091301	
in.	Viittatehdas			
	Massa			
	3,7	kg		

VIITTOJEN LUKUMÄÄRÄ

Merenkulkupiiri	Suomen- lahden piiri	Saaristo- meren piiri	Pohjan- lahden piiri	Järvi- suomen piiri	YHTEENSÄ
Vasen	667	662	661	2697	4687
Oikea	614	649	660	2648	4571
Eteläv.	202	385	150	482	1219
Itäv.	127	320	149	650	1246
Länsiv.	133	343	157	640	1273
Pohjoisv.	157	338	134	468	1097
Karim.	10	11	4	27	52
Erikoism.	5	0	1	21	27
YHTEENSÄ	1915	2708	1916	7633	14172

ESIMERKKILASKELMA VIITAN KORJAUKSEN KUSTANNUKSISTA

Esimerkkinä viitta, halkaisija 160 mm, pituus 6m, hinta 2400 mk.

Viitan hinta tehtaalla muodostuu seuraavasti (sisältää myös työn hinnan)

putken hinta	1 050 mk	=	175 mk/m
täyte	190 mk	=	32 mk/m
muut muoviosat	190 mk		(hattu ja alapää)
valoheijastin	300 mk		
tutkaheijastin	330 mk		
muut osat	340 mk		(kiinnitys)
	<u>2 400 mk</u>		

A. Viitan korjaustyö (1 m:n palan vaihto, 2 saumaa)

miestyö 2 h	200 mk	(180000 mk/v /11kk/21pv/8h)
konetyö 1 h	13 mk	(700 mk/vko /7pv/8h)
uuden putken hinta	207 mk	
putken osan rahti	50 mk	
	<u>470 mk</u>	

B. Viitan näkyvän osan uusiminen

miestyö 1 h	100 mk	(180000 mk/v /11kk/21pv/8h)
konetyö 0.5 h	6 mk	(700 mk/vko /7pv/8h)
uuden putken hinta	1 345 mk	(3 m putkea 621 mk, hattu 95 mk)
		valoheijastin 300 mk, tutkaheijastin 330 mk)
putken osan rahti	50 mk	
	<u>1 501 mk</u>	

Vaikka viitasta olisi jäljellä vain noin 1 m alapäästä, on viitan korjaaminen teoriassa vielä kannattavaa. Tämä tosin edellyttää sitä, että viitatehtaalta on saatavissa oikeankokoisia korvausosia.

LIITE 4

2 (2)

LASKELMA VÄRISÄVYEROJEN VÄLTÄMISEN KUSTANNUKSISTA vihreän värin haalistumisen takia.

Korjatuissa viitoissa pyritään välttämään havaittavien värierojen syntyminen. Tämän vuoksi osassa vuosittain korjattavaksi tulevista viitoista joudutaan vihreän värin haalistumisen takia vaihtamaan koko viitan yläpää sen sijaan, että voitaisiin uusia vain vaurioitunut kohta viitasta.

Laskelmassa oletetaan, että korjattavista viitoista on 45 % yli 8 vuotta vanhoja (vihreät haalistuneet) ja 10 % vihreitä.

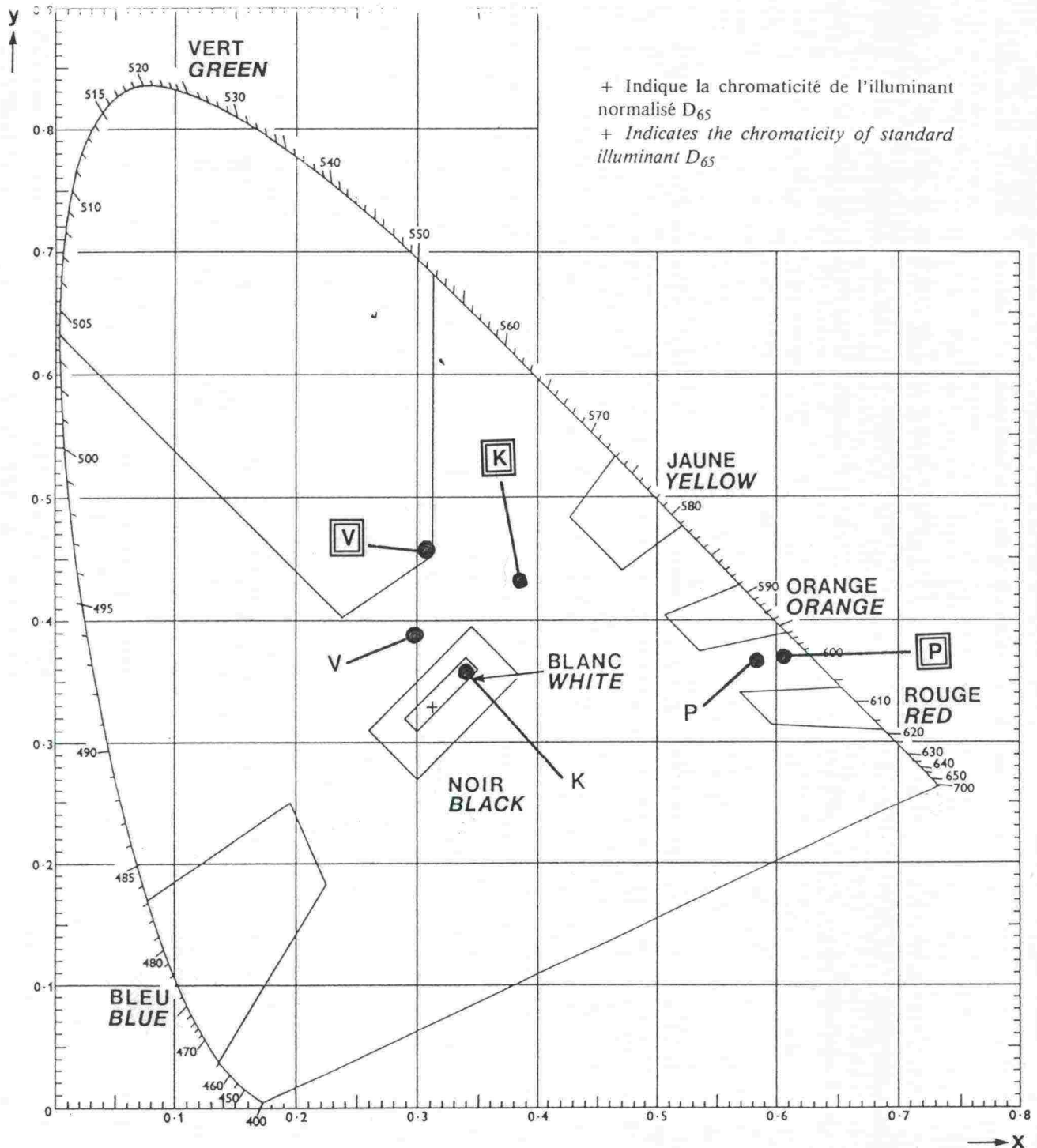
Vuosikustannukset värisävyerojen välttämisestä ovat:

Korjauksen hinta keskimäärin sivun 1 perusteella	470 mk
Uuden yläpään hinta sivun 1 perusteella	1 501 mk
Värieron välttämisen kustannus yhden viitan kohdalla keskimäärin	1 031 mk
Haalistuneiden viittojen määrä vuosittain	
korjattavia kaikkiaan	200 kpl/v
yli 8 vuotta vanhoja	45 %
näistä vihreitä later. viittoja	10 %
haalistuneita	9 kpl/v
Värieron välttämisen kustannus vuositasolla keskimäärin	9 282 mk/v

UUSIEN JA HAALISTUNEIDEN VIITTOJEN VÄRINMÄÄRITYS

Zones recommandées pour les couleurs ordinaires spécifiées au tableau 1; les coordonnées des sommets sont indiquées au tableau 2.

Recommended regions for the ordinary colours specified in Table 1, the coordinates of the corner points being provided in Table 2.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- V Uusi vihreä
- V Haalistunut vihreä
- K Uusi keltainen
- K Haalistunut keltainen
- P Uusi punainen
- P Haalistunut punainen

Seuraavissa laskelmissa on esitetty viittojen kolmen eri korjaustavann kustannukset.
Vaihtoehdot ovat: korjaus viittatehtaalla
kiertävä korjausauto
korjaus tukikohdassa.

Seuraavat kustannukset syntyvät kaikissa tarkastelluissa vaihtoehtoissa:

Toimenpide	Laskentaperusteet / viitta	Kustannukset erilaisilla viittamäärillä				
		Viittoja	5	10	15	20 kpl/v
Viitan vaihtaminen	Keskimääräinen vaihtoaika	4 h/kpl				
	Väylähoitoryhmän veloitushinta	1000 mk/h				
	Viitan vaihtamisen hinta	4000 mk/kpl	20 000	40 000	60 000	80 000
Viittojen varastointiaika	Varastointiaika	12 kk				
	Korjatun viitan hinta keskimäärin	1000 mk/kpl				
	Pääomakustannus, poisto 15 v, 6%	0.103				
	Pääomakustannus varastointiajalta	103 mk/kpl	515	1 030	1 545	2 060
Viittojen korjaustyö	Esivalmistelussa mies; työsaavutus	20 kpl/8 h				
	Hitsauksessa 2 miestä ja kone; työsaav.	10 kpl/8 h				
	Miehen palkkakust. 180000 mk/v (/11kk/21pv)	780 mk/8 h	975	1 950	2 925	3 900
	Koko yläpää 1350 mk/kpl, osa vanhasta viitasta					
Osan hinta	0 mk; keskimäärin vaihto-osan hinta on	650 mk/kpl	3250	6500	9750	13000

Viittojen korjauksen kokonaiskustannukset muodostuvat edellä olevien kustannusten ja seuraavilla sivuilla esitettyjen kustannusten summana.

Toimenpide	Laskentaperusteet / viitta	Kustannukset erilaisilla viittamäärillä				
		Viittoja	180	360	540	720 kpl/v
Oletukset	tukikohtien lukumäärä					
	keskietäisyys	36 kpl				
	300 km					
Vaihtoehtojen kokonaiskustannukset	korjaus viittatehtaalla		1 034 800	2 069 600	3 104 400	4 139 200
	kiertävä korjausauto		1 105 620	2 211 240	3 316 860	4 422 480
	korjaus tukikohdassa.		1 158 196	2 316 392	3 474 584	4 639 168

Jos korjattavien viittojen lukumäärä on vuositasolla noin 360, vaihtelevat viittojen korjauksen kokonaiskustannukset korjaustavasta riippuen n. 1.8 ... 1.9 mmk/v välillä.

KORJAUS VIITTATEHTAALLA

Toimenpide	Laskentaperusteet / viitta	Kustannukset erilaisilla viittamäärillä				
		Viittoja	5	10	15	20 kpl/v
Edestakainen kuljetus tukikohdasta viittatehtaalalle	Kuljetuksen keskim. koko 10 kpl paketti 160 mm: 0.6x0.8x7 m = 3.4 m3, 225 mm: 0.8x1.1x7 m =6.2 m3, näiden keskiarvo					
	5.3 m3					
	Sopimuksen perusteella kuljetuksen hinta on 540 mk +käsitt. 208 mk/10 kpl+alv edestakainen kuljetus / viitta on siten		900	1 800	2 700	3 600
	100 km					
	Sopimuksen perusteella kuljetuksen hinta on 618 mk +käsitt. 208 mk/10 kpl+alv edestakainen kuljetus / viitta on siten		990	1 980	2 970	3 960
	200 km					
	Sopimuksen perusteella kuljetuksen hinta on 696 mk +käsitt. 208 mk/10 kpl+alv edestakainen kuljetus / viitta on siten		1 080	2 160	3 240	4 320
	300 km					
Koneen vuokra	Hitsauskoneen vuokra 700 mk/vko		50	100	150	200
	100 mk/d					
	100 km		950	1 900	2 850	3 800
	200 km		1 040	2 080	3 120	4 160
	300 km		1 130	2 260	3 390	4 520
	400 km		1 225	2 450	3 675	4 900
	Sopimuksen perusteella kuljetuksen hinta on 774 mk +käsitt. 208 mk/10 kpl+alv edestakainen kuljetus / viitta on siten		1 175	2 350	3 525	4 700
	400 km					
Kustannukset yhteensä						

KIERTÄVÄ KORJAUSAUTO

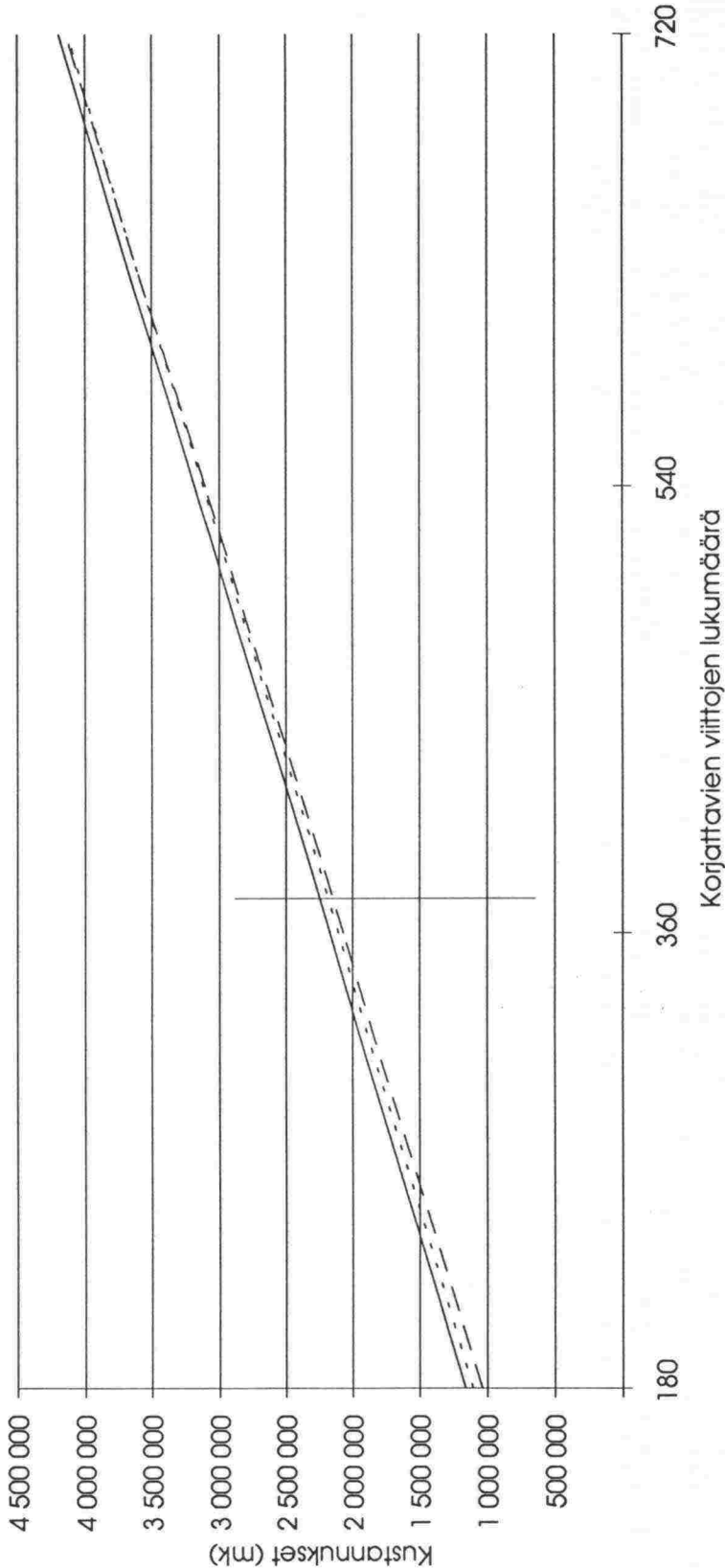
Toimenpide	Laskentaperusteet / viitta	Kustannukset erilaisilla viittamäärillä				
		Viittoja	5	10	15	20 kpl/v
Matka- ja laitteiden asennusajan kustannus	Miehen palkkakustannus	780 mk/8 h				
	Laitteiden kasaaminen ja purku; kasaaminen 1 h, purku 1 h	2 h				
	Matka-aika, edestakaisin	100 km	488	488	488	488
		200 km	780	780	780	780
		300 km	1 073	1 073	1 073	1 073
		400 km	1 365	1 365	1 365	1 365
Työaika	Työaika, esivalmistelu	h	2	4	6	8
	Työaika, korjaus	h	4	8	12	16
Auton ja koneen kustannukset	Auton vuokra 2100 mk/vko	300 mk/d				
	Koneen vuokra 700 mk/vko	100 mk/d				
	Auton kilometrikustannus	2 mk/km				
		100 km	750	1 050	1 350	1 650
		200 km	1 100	1 400	1 700	2 000
		300 km	1 450	1 750	2 050	2 350
		400 km	1 800	2 100	2 400	2 700
Matkakustannukset	Päivärahojen määrä	154 mk/d				
	Majoitus tukikohdassa; ruokaraha	35 mk/d				
		100 km	189	378	378	567
		200 km	189	378	567	756
		300 km	378	378	567	756
		400 km	378	567	756	756
Kustannukset yhteensä		100 km	1 427	1 916	2 216	2 705
		200 km	2 069	2 558	3 047	3 536
		300 km	2 901	3 201	3 690	4 179
		400 km	3 543	4 032	4 521	4 821

KORJAUS TUKIKOHDASSA

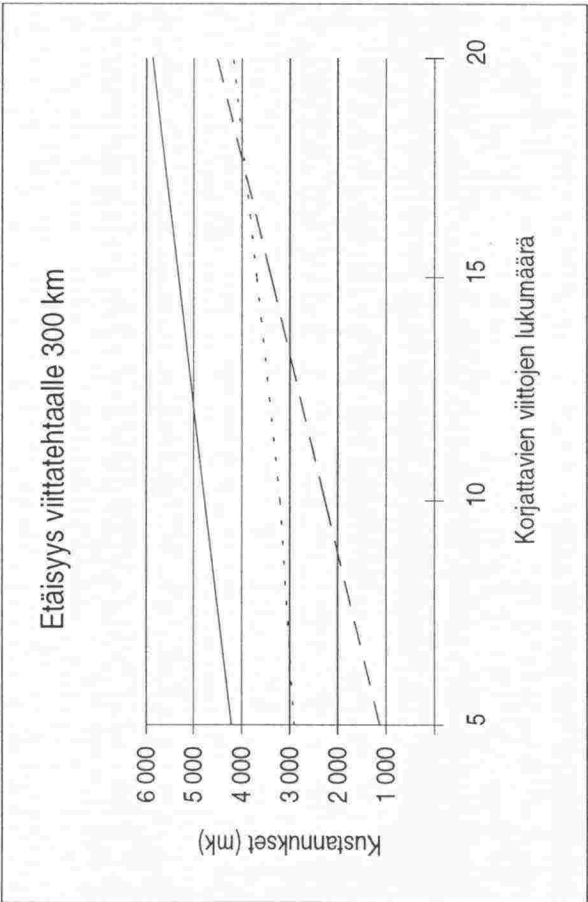
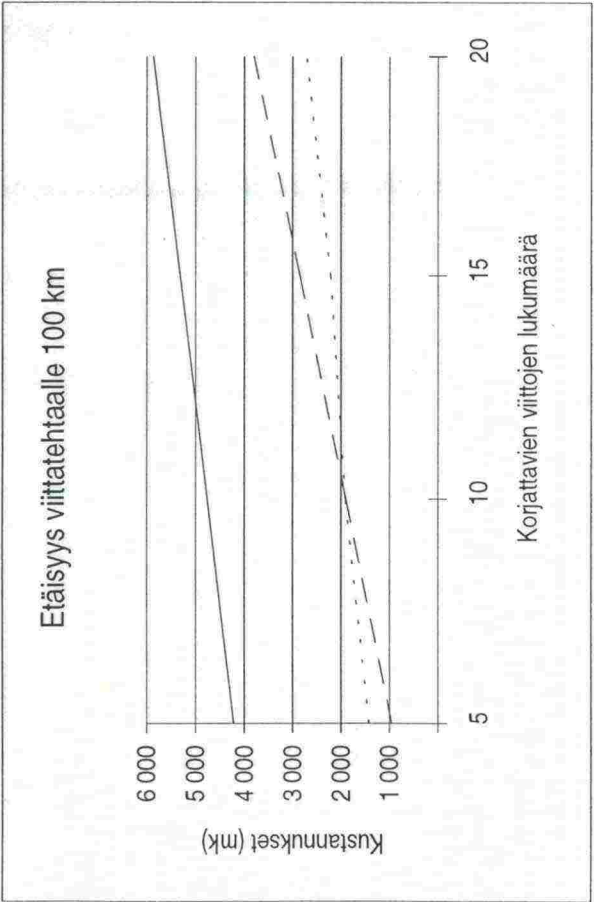
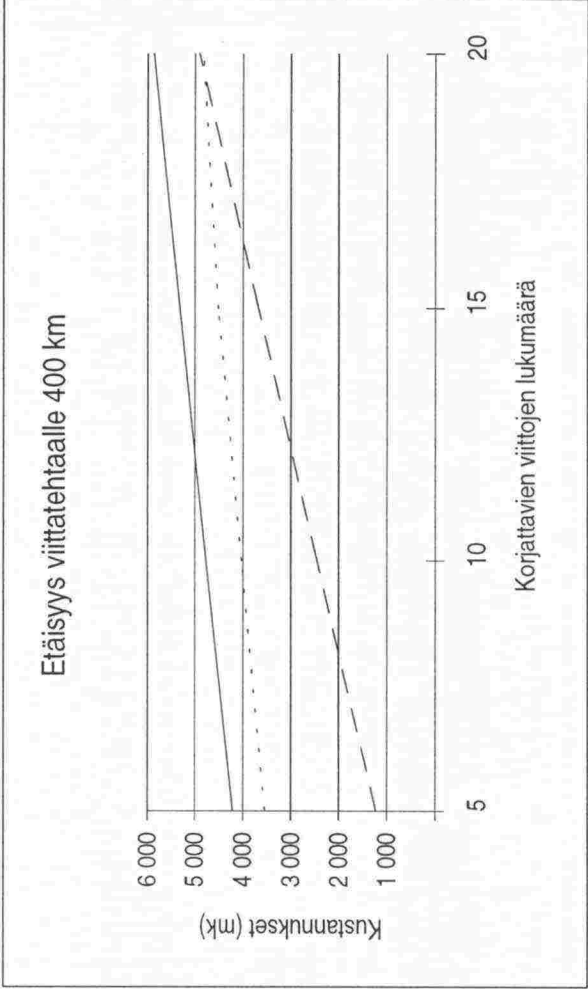
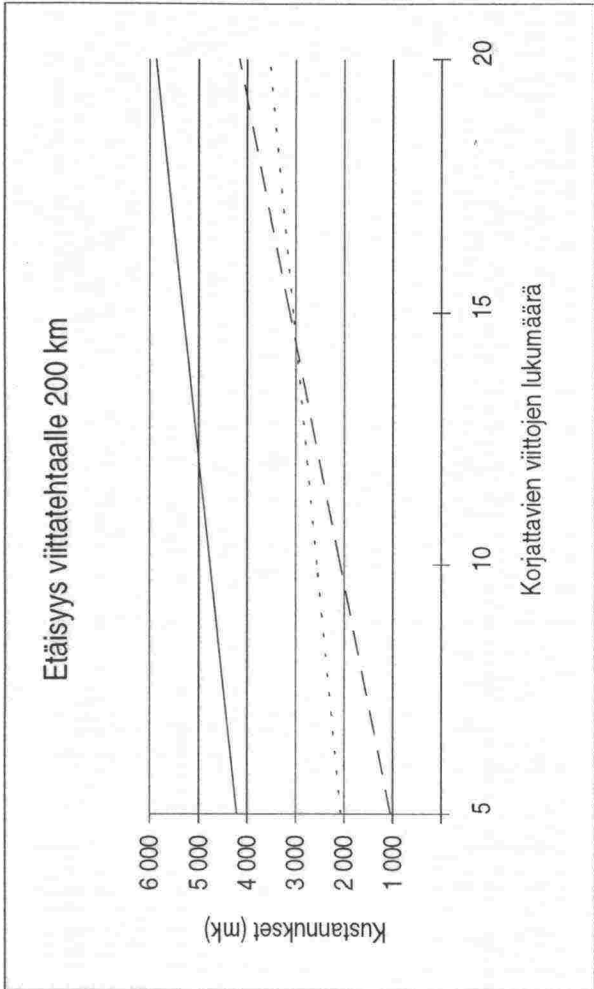
Toimenpide	Laskentaperusteet / viitta	Kustannukset erilaisilla viittamäärillä				
		Viittoja	5	10	15	20 kpl/v
Matka- ja laitteiden asennusajan kustannus	Miehen palkkakustannus	780 mk/8 h				
	Laitteiden kasaus ja purku; kasaus 1 h, purku 1 h	2 h				
	Kuljetusaika	210 km / 70 km/h /reissu	488	488	488	488
			250	500	750	1000
Osan rahti	Yläosan rahti 100 mk, oman osan 0 mk; keskiir	50 mk/kpl				
Työaika	Työaika, esivalmistelu	h	2	4	6	8
	Työaika, korjaus	h	4	8	12	16
Auton ja koneen kustannukset	Auton vuokra 2100 mk/vko	300 mk/d				
	Koneen vuokra 700 mk/vko	100 mk/d				
	Auton kilometrikustannus	2 mk/km	970	1 270	1 570	1 870
	Koneen kuljettaja ja hitsaaja eri henkilö; ei matkakustannuksia					
Koulutus	Koulutus 1 mies/tukik.:2 vko (20000mk/10henk)	2000 mk/henk				
	palkka + pvr + majoitus; 780+154 +350 /d	12000 mk/vko				
	Pääomakustannus poisto 7v, 6%	0.1791				
Kustannukset yhteensä	Kustannukset jaettuna 7 vuodelle	mk/mies	2507	2507	2507	2507
			4 215	4 765	5 315	5 865

KUSTANNUKSET YHTEENSÄ		Viittoa			
korjaus viittatehtaalalla		180	360	540	720 kpl/v
kiertävä korjausauto		1 034 800	2 069 600	3 104 400	4 139 200
korjaus tukikohdassa.		1 105 620	2 107 220	3 116 380	4 125 540
		1 158 196	2 169 796	3 181 396	4 192 996

Viittojen korjauksen kokonaiskustannukset (etäisyys viittatehtaalalle 300 km)



— — — — —	korjaus viittatehtaalalla	- - - - -	kiertävä korjausauto	—————	korjaus tukikohdassa
-----------	---------------------------	-----------	----------------------	-------	----------------------



--- korjaus viittatehtaalalla - - - - - kierävä korjausauto — korjaus tukikohdassa

MUOVIMATERIAALIEN KIERRÄTYSFIRMOJA

SUOMEN MUOVITEOLLISUUSLIITTO-
FINSKA PLASTINDUSTRIFÖRBUNDET r.y.

The Finnish Plastics Industries Federation

Finnish companies working on the plastics-recycling

Company name	Contact person	Product and/or description
=====		
Ahlström Riihimäen Lasi Oy, Plastics Plant 12310 Ryttylä Telephone +358 14 710 31 Fax +358 14 710 3240	Pekka Sokka	Recycling of own plastics waste from bottle- manufacturing, refillable PET- bottles
Amerplast Oy P.O.Box 33 33731 Tampere T. + 358 31 648 111 F. + 358 31 648 250	Juha Henttonen	Films, bags and sacks from recycled plastics (PE-LD)
Dynoplast Oy Vanha Tampereentie 260 20380 Turku T. + 358 21 870 555 F. + 358 21 870 357	Tapio Niekka	Regranulation of own plastics-waste
Oy KWH Plast Ab P.O. Box 32 68601 Pietarsaari T. + 358 67 723 0666 F. + 358 67 723 0678	Tage Neuman	Recycle-projects for PVC, PE-LD
MK-Uusiomateriaalit Oy Vipusenkatu 26 15230 Lahti T. + 358 18 733 0880 F. + 358 18 332 667	Matti Kuitunen	Recycled raw materials and end-products
Muovinkeräys Oy 41900 Petäjävesi T. + 358 41 854 480 F. + 358 41 854 080	Rauni Heikkinen	Recycled materials from industry PP, PE-HD, PE-LD, PS, ABS
Muoviportti Oy Viikkilän teollisuusalue 29900 Merikarvia T. + 358 39 512 255 F. + 358 39 512 355	Olli Roos	Granulation of plastics waste PP, PE-HD, PE-LD
Porin Muovityöstö Ky Kuljuntie 2 28760 Pori T. + 358 39 886 005 F. + 358 39 886 772	Matti Mäkinen	Granulation of plastics waste PE-LD

SUOMEN MUOVITEOLLISUUSLIITTO-
FINSKA PLASTINDUSTRIFÖRBUNDET r.y.
The Finnish Plastics Industries Federation

Company name	Contact person	Product or description
Perstorp Form Oy P.O.Box 1 18101 Heinola T. + 358 18 84 82 11 F. + 358 18 84 82 350	Mikko Anttila	Recycling of own plastics waste PE-HD
Oy G.W.Sohlberg Ab Pakkausteollisuus 01800 Klaukkala T. + 358 0 759 597 F. + 358 0 879 4533	Kari Markkanen	Recycling of own plastics waste from bottle manufacturing PE-HD, PET, PVC
Oy W. Rosenlew Ab P.O.Box 22 28101 Pori T. + 358 39 823 222 F. + 358 39 824 442	Gösta Eklund	Films, sacks and garbage bags from recycled plastics, PE-LD
Jita Oy P.O.Box 47 34801 Virrat T. + 358 34 544 85 F. + 358 34 540 40	Pentti Tikkanen	Recycling of plastics from pipe-production PE-HD
Viwaplast Oy Tikinmaankatu 15 37630 Valkeakoski T. + 358 37 5885 100 F. + 358 37 5885 101		Recycled raw-materials and technical end- products PE, PP, PA and laminates of these
Isora Oy P.O.Box 48 382201 Vammala T. + 358 32 1881 F. + 358 32 13 343	Tapio Kilpeläinen	Recycling of EPS
Premix Oy P.O.Box 12 05201 Rajamäki T. + 358 0 29 01 066 F. + 358 0 29 03 135	Antti Kiikka	Masterbatches for quality control of recycled plastics

In the need for further information please contact:

The Finnish Plastics Industries Federation
Mr. Vesa Kärhä
P.O.Box 4
SF-00131 HELSINKI
FINLAND
T. +358 01 72 84 326
F. +358 01 71 164

KIERRÄTYSVAIHTOEHTOJEN KUSTANNUKSIA

Vuosittain poistettavien viittojen määrä

Viittojen määrä	15 000 kpl
poistoikä	15 v
Poistettavia vuosittain	1 000 kpl/v

Vaihtoehto A. Putken kuljetus tehtaalle

puhdistus ja purku	
miestyö 1 h/viitta	- 100 mk/viitta
yhteensä	-100 000 mk/vuosi
kuljetus 10 kpl erissä	- 216 mk/viitta
yhteensä	-216 000 mk/vuosi
PE:stä saatava maksu	1 mk/kg
6 m viitan paino keskim.	30 kg/viitta
saatava maksu/viitta	30 mk/viitta
yhteensä	30 000 mk/vuosi
muut osat kaatopaikalle	
miestyö 2 h	- 200 mk/kuljetus
auto 50 km, 2 mk/km	- 100 mk/kuljetus
viittoja /kuljetus	20 kpl/kulj.
jättemaksu noin	- 5 mk/viitta
yhteensä	-20 000 mk/vuosi
<u>kaikki yhteensä</u>	<u>-306 000 mk/vuosi</u>

Vaihtoehto B. Viitan kuljetus kaatopaikalle

miestyö 2 h	- 200 mk/kuljetus
auto 50 km, 2 mk/km	- 100 mk/kuljetus
viittoja /kuljetus	20 kpl/kulj.
jättemaksu	- 10 mk/viitta
<u>kaikki yhteensä</u>	<u>-25 000 mk/vuosi</u>

Vaihtoehto C. Viitan myynti kierrätysfirmalle

firma noutaa puhdistamattomat putket	
ja maksaa	10 mk/kpl
<u>kaikki yhteensä</u>	<u>10 000 mk/vuosi</u>